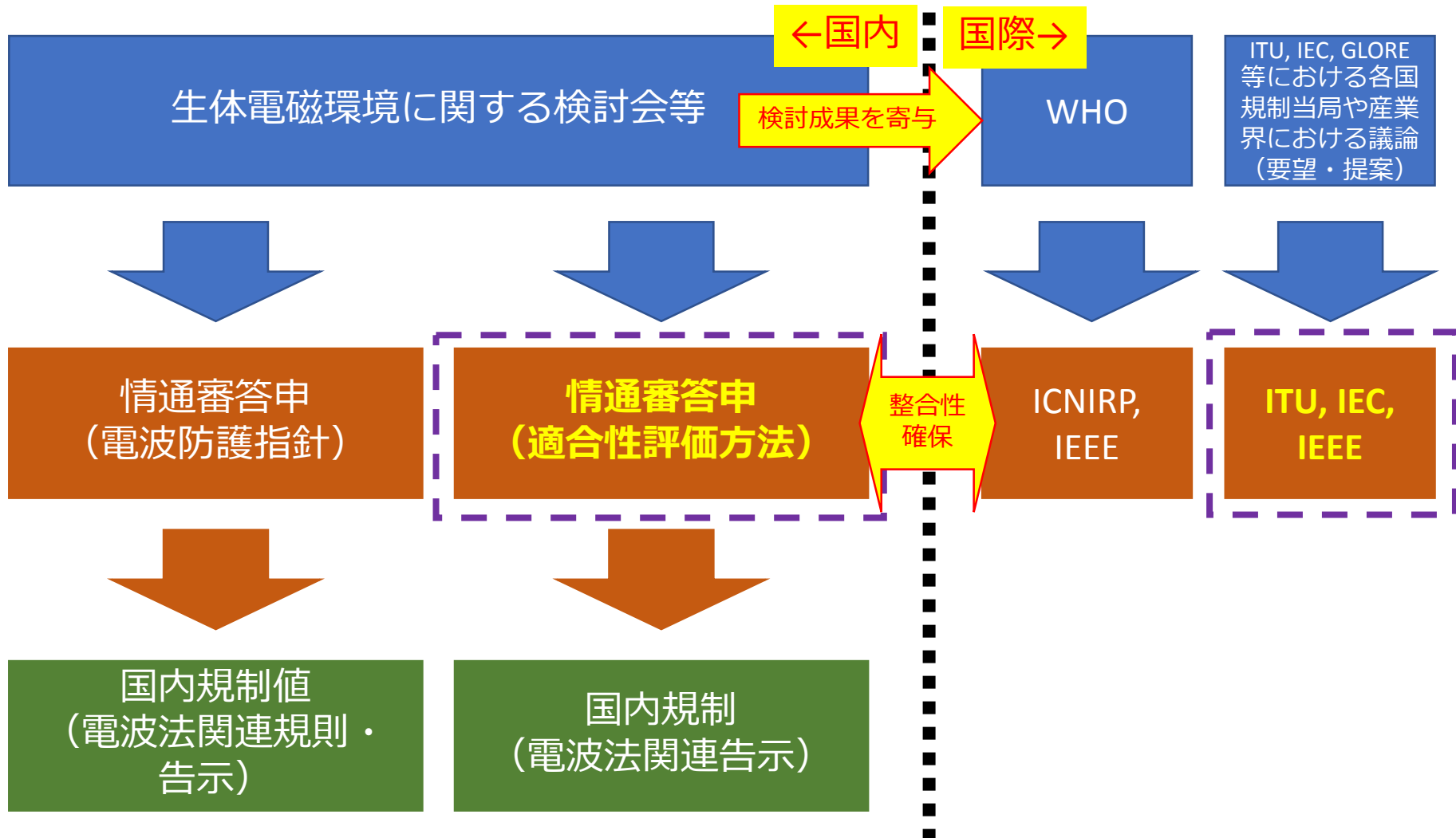


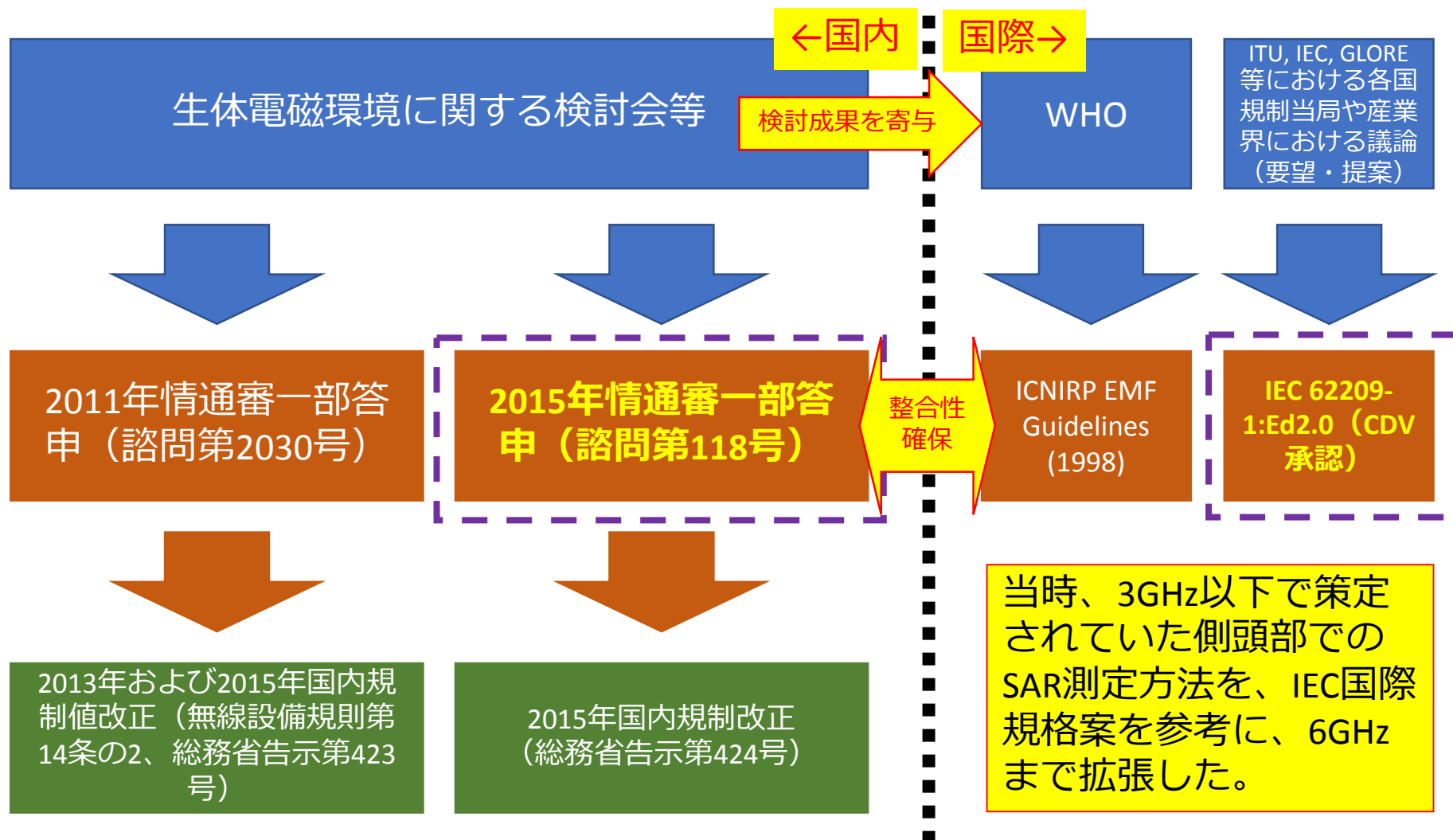
電波防護指針の適合性評価方法の概要について

渡辺 聡一（情報通信研究機構）

適合性評価方法の位置づけ



携帯電話端末の適合性評価方法(2015年改正)



電波防護指針の概要

策定・改定の経緯

電波防護指針の策定

- 1988年6月電気通信技術審議会諮問第38号「電波利用における人体の防護指針」
- 電波防護指針委員会（委員長：大越孝敬東大先端研教授、24人）
 - 防護指針分科会（委員長：斉藤正男東大医学部教授、20人）
 - 測定推定分科会（委員長：若井登東海大開発技術研教授、18人）
 - 1988年6月～1990年5月
委員会7回、分科会各10回
- **1990年6月答申**
<http://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/material/dwn/guide38.pdf>
- 当時の日本の医学・工学の専門家を総動員し、2年間の長期にわたる審議を経て答申。

電波防護指針の目的と範囲(1)

- 電波防護指針とは、その電磁界が人体に好ましくない電磁現象（深部体温の上昇、電撃、高周波熱傷など）を及ぼさない安全な状況であるか否かの判断をする際の基本的な考えと、それに基づく数値を示したもの。
- 電波防護指針において対象とする電磁界の周波数範囲は、電波法第2条に定められている範囲（「電波」とは、3,000 GHz以下の周波数の電磁波をいう。）を全て網羅することが望ましいが、周波数割当の現状、電波利用技術の動向等を考慮し、10 kHzから300 GHzまでの周波数を対象とする。

電波防護指針の目的と範囲(2)

- ここで提示される電波防護指針は、膨大な量の研究報告の分析、評価を踏まえ、現時点における国際的審議機関の専門家等の間で、共通の認識に達している事項を基本として検討されている。(中略)

しかしながら、今後調査・研究等が進展し、科学的に裏付けされた根拠や新しい考え方が示された場合には、電波利用の状況等に応じて、電波防護指針の内容を改定することが必要であろう。

電波防護指針の改定(1/2)

- 1996年11月電気通信技術審議会諮問第89号「電波利用における人体防護の在り方」
 - 生体電磁環境委員会（主査：上野照剛東大医学部教授）
 - **1997年4月答申**
 - 補助指針の改定
 - **局所吸収指針**の追加 ←1994年以降の**携帯電話の普及**に対応
- 2009年7月情報通信審議会諮問第2030号「局所吸収指針の在り方」
 - 局所吸収委員会（主査：安藤真東工大教授；～2010年）
電波利用環境委員会（主査：藤原修名工大教授；2011年～）
 - **2011年5月答申**
 - **局所吸収指針**の拡張（上限周波数を**3GHzから6GHzに変更**）

電波防護指針の改定(2/2)

- 2013年12月情報通信審議会諮問第2035号「電波防護指針の在り方」のうち「低周波領域（10kHz以上10MHz以下）における電波防護指針の在り方」
 - 電波利用環境委員会（主査：多氣昌生首都大教授）
 - **2015年3月一部答申**
 - **刺激作用**に関する防護指針値（平均時間1秒未満）の改定
- 2018年2月情報通信審議会諮問第2035号「電波防護指針の在り方」のうち「**高周波領域における電波防護指針の在り方**」
 - 電波利用環境委員会（主査：多氣昌生首都大教授）
 - 電波防護の在り方作業班（主任：平田晃正名工大教授）において審議中

電波防護指針の構成

(赤字は今回の検討部分)

刺激作用 (10 kHz ~ 10 MHz)

熱作用 (100 kHz ~ 300 GHz)

安全率 (~10倍)

基礎指針

全身平均SAR (熱作用) , 接触電流 (熱作用) , 局所SAR (熱作用)

基本制限

体内電界 (刺激作用)

管理指針 (管理環境・一般環境 (安全率~5倍))

電磁界強度指針

6分間平均値 (10 kHz - 300 GHz)

瞬時値 (10kHz - 10 MHz)

注意事項

1. 接触ハザード
2. 非接地条件
3. 時間変動
4. 複数の周波数成分

補助指針

不均一又は局所的なばく

露

接触電流に関する指針
誘導電流に関する指針

局所吸収指針

(100 kHz - 6 GHz)

全身平均SAR

局所SAR

接触電流 (100 kHz - 100 MHz)

電波防護指針（熱作用）の適用範囲

	電磁界強度指針	補助指針（不均一ばく露）	局所吸収指針
適用範囲	全て（※）	10cm/20cm以上	20cm以内
空間最大値定義	なし	なし	任意の組織10g平均
100 kHz – 300 MHz	空間最大値	空間平均	空間平均／空間最大
300 MHz – 1 GHz	空間最大値	空間平均／空間最大（四肢以外）	空間平均／空間最大
1 GHz – 3 GHz	空間最大値	空間平均／空間最大（四肢以外・頭）	空間平均／空間最大
3 GHz – 6 GHz	空間最大値	空間平均／空間最大（表皮・眼球）	空間平均／空間最大
6 GHz – 300 GHz	空間最大値	空間平均／空間最大（表皮・眼球）	なし

※：適合性評価方法は10cm/20cm以上について策定されている。ただし、近傍でも正確に評価できる場合は適用可能。

電波防護指針の強制規格化(1)

- 1997年諮問第89号答申において、電波防護指針の強制規格化が望ましいと勧告しつつ、考慮すべき要件についても記載されている。
 - 指針への**適合性を確認する手法**が確立されていること。
 - 適合性を確認する手法について十分な知識を有していない免許人がいる可能性に配慮すること。
 - 規制の形態は合理的で免許人や政府等の事務量の増大を極力防ぐものにすべき。

電波防護指針の強制規格化(2)

- 電波防護指針の一部は強制規格にはなっていない。
 - 基礎指針は強制規格化となっていない（評価方法が確立されていない）
 - 管理環境は強制規格となっていない（事業者による自主的な防護）
 - 適合性評価方法が確立されていない指針・適用条件が明確化されていない指針については強制規格となっていない（接触ハザード、接地条件等）

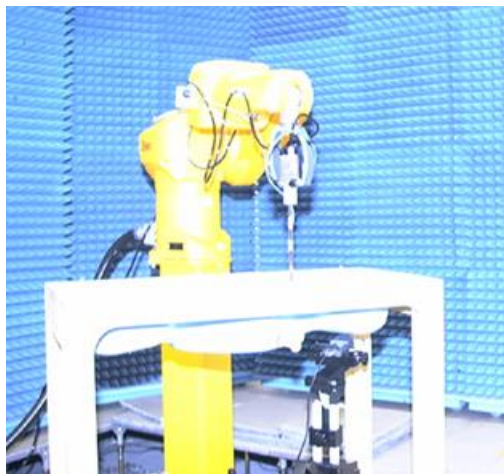
電波防護指針の強制規格化(3)

- **固定無線局（携帯電話基地局・放送タワー等）を対象とした規制（1999年～）**
 - 不均一ばく露に関する補助指針を告示で規定（1999年～；2017年改正）
 - 刺激作用に関する指針を告示で規定（1999年～；2017年改正）
 - 2017年に刺激作用に関する基本制限値を告示で規定
 - **適合性評価方法は告示で規定（1999年～；2017年改正）**
- **携帯無線端末（携帯電話等）を対象とした規制（2001年～）**
 - **適合性評価方法を告示で規定（2001年～；2006年、2015年、2017年改正）**

局所吸収指針の適合性 評価方法の概要

携帯電話端末等の比吸収率（SAR）測定方法

携帯無線機器の適合性試験

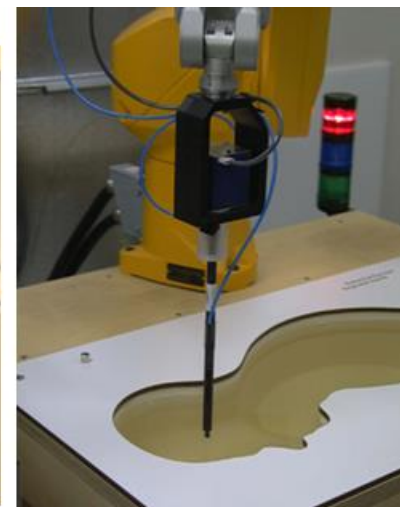


- 標準頭部形状シェルの内の人体等価ファントム液剤内部の電界をプローブで測定し、SARに換算
- 実際の使用状況を考えて様々な条件で測定し、最大のSAR値を評価

測定装置の例

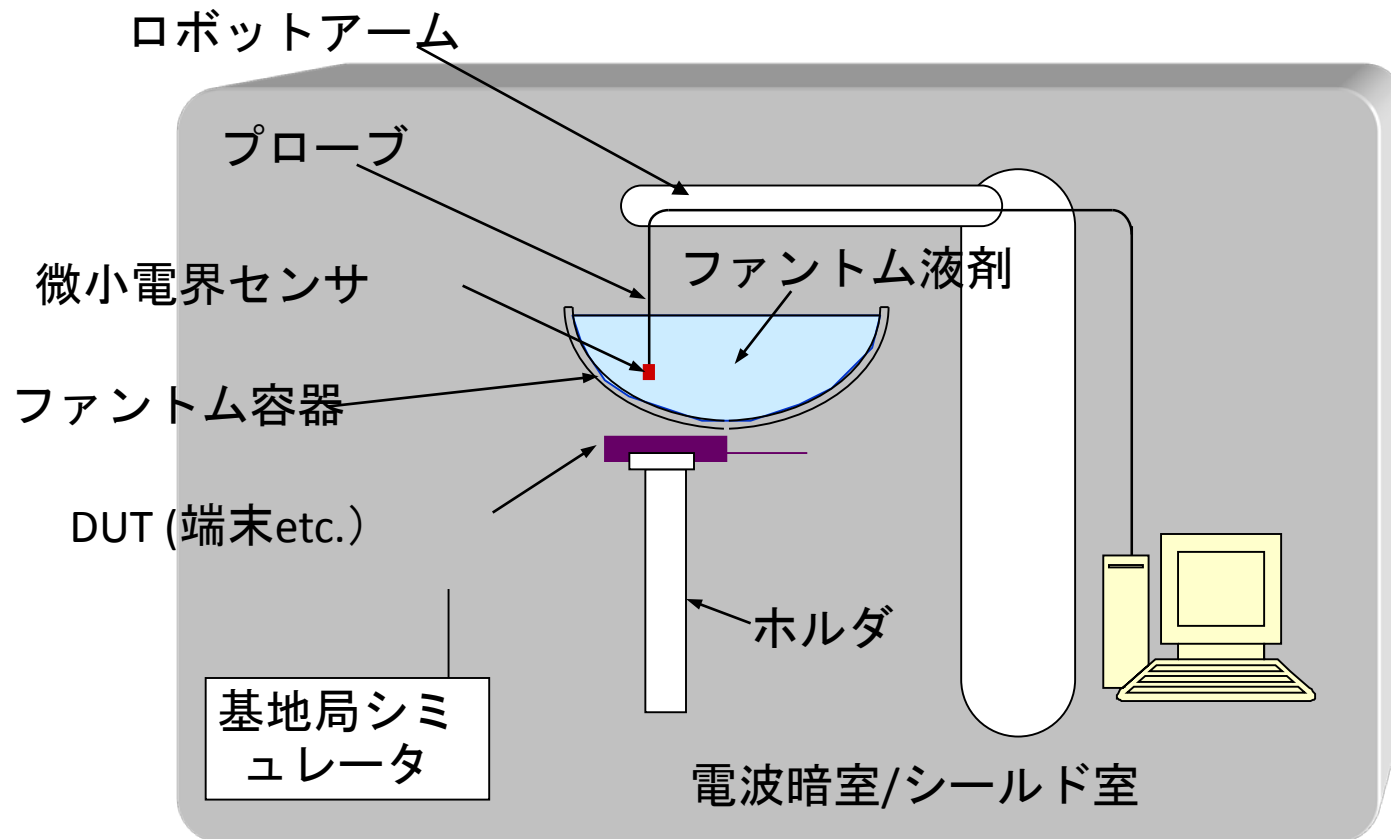


ファントムの形状



測定状況

SAR測定システム



局所SAR測定方法の沿革(1)

- H9.4 郵政省情報通信技術審議会答申

- 局所吸収指針の導入
- 規制導入の勧告

一方、電波防護指針のうち局所吸収指針については、その測定量であるSARの測定法あるいは推定法が、現時点では必ずしも確立しているとはいえない。したがって、身体のすぐそばで使用する携帯型等の無線局については、**測定法あるいは推定法の確立した段階で、**各国における規制の実態を考慮しつつ規制を導入すべきである。

(「6.4 規制の対象と適用される電波防護指針値」から抜粋)

局所SAR測定方法の沿革(2)

- H10.1 電波産業会規格（ARIB-T56）の策定
 - 局所SAR測定方法の欧州規格ドラフトを元に策定（概要は現行測定方法とほぼ同じ）
 - 日本独自の評価方法（個体ファントム・温度測定）を付録に追加
- H12.11 郵政省電気通信技術審議会一部答申
 - ARIB-T56規格等に基づく局所SAR測定方法
- H13.5 総務省が現行携帯電話端末の適合性評価結果を公表
 - 当時販売されていた76機種 of 局所SARを測定し、規制値と比較。
- H14.6 局所SAR規制施行
 - 基準値：無線設備規則
 - 技適：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則
 - 測定法：総務省告示（628号）

局所SAR測定方法の沿革(3)

- H15.12 IEEE国際規格（IEEE Std 1528）が発行
- H17.2 IEC国際規格（IEC 62209-1:2005）が発行
- H18.1 総務省情報通信審議会一部答申
 - 局所SAR測定方法改定（IEC62209-1:2005に準拠）
- H18.7 総務省SAR測定方法の告示改正
- H22.3 IEC国際規格（IEC 62209-2:2010）が発行
 - 側頭部以外のBody-SAR測定方法
- H23.5 総務省情報通信審議会答申
 - 局所吸収指針の改定（上限周波数を6GHzまで拡張）
- H23.10 総務省情報通信審議会一部答申
 - 側頭部以外の局所SAR測定方法（IEC 62209-2:2010に準拠）
- H26.4 Body-SAR規制施行

局所SAR測定方法の沿革(4)

- H27.1 IEC国際規格 (IEC 62209-1) 改定版の委員会投票原案 (CDV) が承認
- H27.3 総務省情報通信審議会における審議開始
- H27.7 総務省情報通信審議会一部答申
 - 局所SAR測定方法改定 (IEC62209-1改定版ドラフトに準拠)
- H27.12 総務省SAR測定方法の告示改正
- H28.7 IEC国際規格 (IEC 62209-1:Ed.2.0, 2010) が発行
 - 側頭部のSAR測定方法の改定 (適用可能上限周波数を3GHzから6GHzまで拡張)

平成27年諮問第118号一部答申別紙の目次

「人体側頭部に近接して使用する無線機器等に対する比吸収率の測定方法」

目次

1	まえがき	2
2	目的と範囲	4
2.1	目的	4
2.2	範囲	4
3	定義及び用語	5
4	測定原理	9
5	測定系の条件	10
5.1	概要	10
5.2	ファントム	11
5.3	SAR 計測装置	13
5.4	プローブ走査装置	14
5.5	保持器	14
6	測定手順	15
6.1	測定系のセットアップ	15
6.2	測定	18
7	評価	24
7.1	適合確認に用いる指針値	24
7.2	不確かさ	24
7.3	評価方法	24
8	測定系の評価試験及び較正	25
8.1	測定系の評価試験	25
8.2	SAR 計測装置の較正	25
9	今後の課題等	26
9.1	測定方法の適用対象の拡大	26
9.2	SAR 値の取扱い	26
付録 1	新旧測定方法の比較	27
付録 2	ファントムの仕様	30
付録 3	測定におけるデータ処理の方法	32
付録 4	測定系の評価試験	34
付録 5	複数帯域同時送信時の測定法	39
付録 6	電気的特性を用いた SAR 補正	42
付録 7	SAR 計測装置の較正	43
付録 8	評価試験用標準アンテナ	50
付録 9	高速 SAR 測定手順	54
付録 10	測定数削減	60
付録 11	不確かさの評価	62
参考文献		76

- 適合性評価方法に要求される3つの条件を考慮。
 - 信頼性
 - 再現性
 - 簡便性（経済性）
- 安全性の適合確認という観点から、妥当性確保のための規定を記載。
 - 較正方法
 - 不確かさ評価方法
 - 簡易性能試験／総合評価試験
- 拡張不確かさが30%を超過する場合は、超過分をペナルティとして評価

7.2 不確かさ

SAR 値測定の不確かさについては、IEC 資料^{[6][8]}に規定された方法に基づいて評価できる（詳細な評価方法等は付録 11 を参照）。

本測定方法において 0.4W/kg から 10 W/kg の局所最大 SAR 値測定の拡張不確かさは 30%以下であること。

拡張不確かさが 30%を超えた場合は、次式により SAR 測定値を補正すること。

$$SAR_{corrected} = SAR_{meas} (1 + U_{meas} - 0.3) \quad (1)$$

$SAR_{corrected}$: 補正後の局所最大 SAR 値

SAR_{meas} : 局所最大 SAR 測定値

U_{meas} : 拡張不確かさ